

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. November 2004 (04.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/094066 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B04B 1/20**,
F16H 61/42

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/004147

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2003 (22.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **VISCOTHERM AG** [CH/CH]; Neuhaus, CH-8132
Hintereggen-Zürich (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CUNNINGHAM, Sin-
clair, Upton** [GB/GB]; West Brindge Mill, Bridge Street,
Kirkcaldy KY11TE (GB). **FORSTER, Peter** [CH/CH];
Volkmarstrasse 6, CH-8006 Zürich (CH).

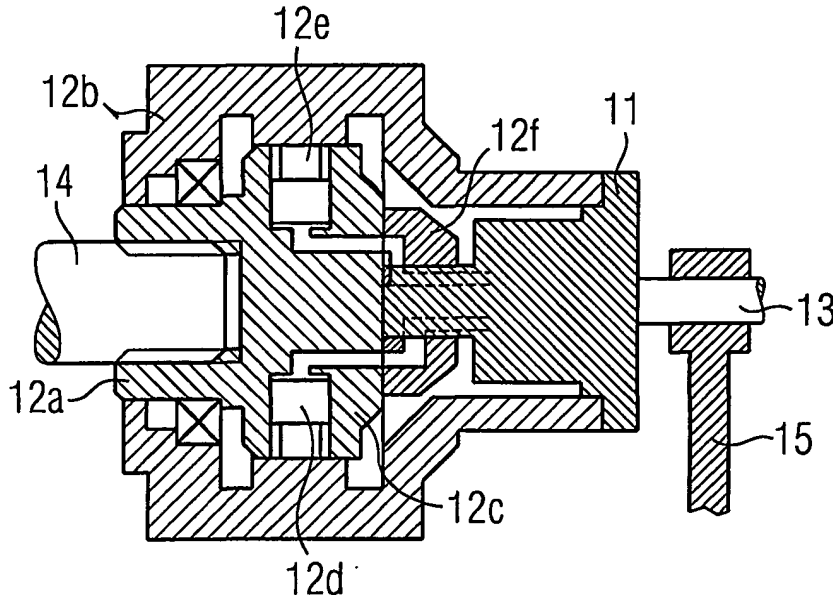
(74) Anwälte: **KASTEL, Stefan** usw.; Wissmannstr. 14,
81929 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CENTRIFUGE COMPRISING HYDRAULIC DIFFERENTIAL SPEED DETERMINATION

(54) Bezeichnung: ZENTRIFUGE MIT HYDRAULISCHER DIFFERENZDREHZAHLBESTIMMUNG



(57) Abstract: The invention relates to a centrifuge comprising a rotationally mounted drum (1) and a worm (5) that is mounted therein in a concentric manner so as to rotate at a different speed therefrom. The drum (1) and the worm (5) are driven by a stationary motor unit (4; 22). A hydraulic motor (12; 21) which is provided with a housing (12b) and a rotor (12c) and is fed by means of a hydraulic pump (11; 23; 41) is mounted therebetween. Such a centrifuge is characterized by the fact that the hydraulic feed pump is assigned to the hydraulic motor (12; 21) so as to rotate along with said hydraulic motor (12; 21) while the rotor (13) thereof is supported (15) outside the rotating centrifuge parts in order not to rotate together with said rotating centrifuge parts.

Additionally, the quantity of liquid delivered to the hydraulic motor (12, 21) by the feed pump (11, 23, 41) is modified via displacement members (42; 43; 29, 30) that are actuated in a hydraulic fashion and are disposed on the drive unit so as to rotate therewith.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge mit einer umlaufend gelagerten Trommel (1) und einer konzentrisch in dieser mit Differenzdrehzahl umlaufend gelagerten Schnecke (5), die von einem ortsfest aufgestellten Motoraggregat (4; 22) angetrieben sind und zwischen die ein Hydromotor (12; 21) mit seinem Gehäuse (12b) einerseits und seinem Rotor (12c) andererseits eingeschaltet ist, dessen Speisung durch eine Hydraulikpumpe (11; 23; 41) erfolgt. Eine solche Zentrifuge zeichnet sich dadurch aus, dass diese speisende Hydraulikpumpe den Hydromotor (12; 21) mitrotierend zugeordnet ist, deren Läufer (13) ausserhalb der rotierenden Zentrifugenteile nicht mitdrehend abgestützt ist (15) und dass die Änderung der von der Speisepumpe (11, 23, 41) zum Hydromotor (12, 21) zugeführte Flüssigkeitsmenge über Verstellorgane (42; 43; 29, 30) bewerkstelligt wird, welche hydraulisch betätigt werden und auf dem Antrieb mitrotierend angeordnet sind.



WO 2004/094066 A1



RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

10

Zentrifuge mit hydraulischer Differenzdrehzahlbestimmung

15

Die Erfindung bezieht sich auf eine Zentrifuge mit einer umlaufend gelagerten Trommel und einer konzentrisch in dieser mit Differenzdrehzahl umlaufend gelagerten Schnecke, die von einem zentralen äußeren (ortsfest aufgestellten) Motoraggregat angetrieben sind und zwischen die – insoweit als die Differenzdrehzahl steuerbar bestimmendes Getriebe – ein Hydromotor mit seinem Gehäuse einerseits und seinem Rotor andererseits eingeschaltet ist, dessen Speisung durch eine Hydraulikpumpe erfolgt.

25 Zentrifugen der vorstehend genannten Art sind solche, bei denen zwischen zwei mit Differenzdrehzahl umlaufenden Teilen ein Getriebe eingeschaltet ist; diese beiden Teile sind mit Trommel und Schnecke bezeichnet, und zwar in Anlehnung an Dekantierzentrifugen, die hier vornehmlich angesprochen sind. Es handelt sich insbesondere um Vollmantel-Schnecken-Zentrifugen, auch Siebtrommeldekanter und Vollteichdekanter. Ebenso eingeschlossen sind die Anzahl und Art der durch die Zentrifugalkraft voneinander getrennten Phasen des eingespeisten Feststoff-Flüssigkeits-Gemisches, auch Suspension genannt. Diese Zentrifugen können für eine Zweiphasentrennung Feststoff/Flüssigkeit oder aber auch eine Mehrphasentrennung mit mehreren Flüssig- oder Feststoffphasen vorgesehen sein.

30 Die Trennung geschieht aufgrund des unterschiedlichen spezifischen Gewichtes der abzutrennenden Phasen durch Zentrifugalkraft. Zentrifugen dieser Art gehören im breiten Spektrum zum Stand der Technik.

5

10

15

20

25

30

35

Es ist grundsätzlich möglich, die beiden mit Differenzdrehzahl umlaufenden Teile der Zentrifuge mit getrennten ortsfesten Motoraggregaten (Antriebsmotor plus Getriebe) anzutreiben. Doch wird regelmäßig nur ein ortsfestes Antriebsmotoraggregat vorgesehen, das eines der beiden Teile, vorzugsweise die Trommel, antreibt, während von dieser Antriebsbewegung die Drehbewegung des anderen Teiles durch ein die Differenzdrehzahl zwischen den Teilen bestimmendes Getriebe abgeleitet wird. Dabei ist von Bedeutung, dass das zwischen den beiden Teilen zu übertragende Drehmoment in der Regel besonders hoch ist. Das zwischengeschaltete Getriebe muss diesen hohen Drehmomenten gerecht werden. Bislang wurden für diese zwischengeschalteten Getriebe beispielsweise sehr leistungsfähige Zykloidengetriebe vorgesehen, die jedoch mit unveränderlichem Übersetzungsverhältnis arbeiten, so dass vielen regelungstechnischen Erfordernissen und Anpassungen an die jeweilig zu verarbeitende Suspension gerecht werdenden Differenzdrehzahländerungen nicht Rechnung getragen werden konnte. Eine andere Möglichkeit der Verwirklichung eines solchen zwischengeschalteten Getriebes ist ein Hydromotor, der aufgrund der einfachen Bemessung der zugeführten Menge der hydraulischen Druckflüssigkeit hinsichtlich seiner Drehzahl einfach zu steuern ist. Eine solche gesteuert einstellbare Differenzdrehzahl ist besonders vorteilhaft, weil je nach zu verarbeitender Suspension nur durch empirisches Ausprobieren ein optimiertes Trennergebnis erreicht werden kann. Dabei ist beachtlich, dass die zugeführte Menge an Suspension pro Zeiteinheit und insbesondere in ihrer Konsistenz nicht einheitlich ist, so dass diese Steuerung über eine Regelung ergänzbar sein soll. So können beispielsweise sich durch diesen durch nicht konstante Suspensionsparameter etc. einstellende Anhäufungen der Feststoffphase in Richtung einer Verstopfung der Maschine anwachsen, was sich durch ein erhöhtes Drehmoment der Schnecke äußert, woraufhin man durch Erhöhung der Differenzdrehzahl eine Beschleunigung der Feststoffabfuhr erreichen kann, so dass sich dieser Verstopfungsgefahr entgegenwirken lässt. Ein besonderes Problem ist auch, dass bei Ausfall des zentralen äußeren Motorantriebsaggregates die stehen bleibende Trommel nicht mehr von dem dort sedimentierten Feststoff befreit wird. Beispiele einer solchen Zentrifuge, deren zwischengeschaltetes Getriebe mit einem drehzahlvariablen,

5 hochmomentigen, langsam laufenden, mitrotierenden Hydromotor verwirklicht ist, zeigen die Patente F 542 659, F 69 42 189 und US 3,923,241. Erforderlich für die Speisung solcher zwischen Trommel und Schnecke eingeschalteter Hydromotoren ist ein außerhalb – ortsfest – angeordnetes Pumpenaggregat, wie dies dieser Stand der Technik zeigt, weil die den Hydromotor speisende Hydraulikflüssigkeitsmenge von einer stationären Zuführleitung aus in das rotierende Zentrifugensystem überführt werden muss. Dies gelingt – etwa in analoger Vorstellung bei einem Elektromotor durch Schleifring/Bürste – mittels einer sogenannten Drehdurchführung. Diese ist aufgrund des großen Schluckvolumens erheblichen Durchlaufmenge der unter hohem Druck eingespeisten Hydraulikflüssigkeit entsprechend hohen Anforderungen ausgesetzt, sowohl was die Durchlaufmenge als auch den Druck anbelangt, so dass Baugröße und insbesondere auch Leckanfälligkeit dieses diffizilen Bauelementes besondere Probleme bereitet. Obwohl also ein solcher mitrotierender Hydromotor große Vorteile hinsichtlich Leichtigkeit, gute Regelbarkeit und Robustheit in sich vereint, ist die nach bisheriger Vorstellung erforderliche Drehdurchführung ein beeinträchtigendes Problem.

Der Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde eine Zentrifuge der eingangs genannten Art mit einem mitrotierenden Hydromotor als steuerbare getriebliche Verbindung und speisender Hydraulikpumpe zur Verfügung zu stellen, die weit aus geringere Anforderungen an die Drehdurchführung nach Größe und Kompliziertheit des Aufbaues hinsichtlich der Beherrschung von Leckverlusten stellt.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass dem Hydromotor mindestens die diesen speisende Hydraulikpumpe (Speisepumpe) mitrotierend zugeordnet ist, deren Läufer außerhalb der rotierenden Zentrifugenteile nicht mitdrehend abgestützt ist (Abstützhebel) und dass die Änderung der von der Speisepumpe zum Hydromotor zugeführte Flüssigkeitsmenge über Verstellorgane bewerkstelligt wird, welche hydraulisch betätigt werden und auf dem Antrieb mitrotierend angeordnet sind.

5 Durch die Verlagerung der Speisepumpe von ihrem bisherigen ortsfesten Aufstellungsort in die Zentrifuge, d.h. deren drehende Teile und deshalb mitrotierend zum Hydromotor einerseits und die Änderung von der Speisepumpe zum Hydromotor zugeführte Flüssigkeitsmenge über steuernde/regelnde mitrotierende Verstellorgane andererseits wird erreicht dass die sogenannte
10 Drehdurchführung im Niederdruckbereich angesiedelt wird und wesentlich geringere Hydraulikflüssigkeitsmengen weiterzuleiten hat als bisher. Damit kann die Drehdurchführung nicht nur einfacher und kleiner aufgebaut sein, auch die Leckverluste in diesem Bereich werden geringer. Eine Drehdurchführung ist allerdings in dieser wesentlich unkomplizierteren Ausgestaltung gleichwohl noch
15 erforderlich, weil der Speisekreislauf zwischen Hydraulikpumpe und Hydromotor nicht stabil ist. Hydromotor und Hydraulikpumpe weisen unvermeidlich Leckverluste auf; die Hydraulikflüssigkeit selbst bleibt aufgrund von Temperatureinflüssen und Belastungen nicht konstant, sie bedarf der Aufbereitung. Zu diesem Zwecke wird ein Teilstrombereich in der
20 Hydraulikflüssigkeit abgezweigt und über einen Spülkreislauf aufbereitet.

Die Hydraulikpumpe (Speisepumpe) für den Hydromotor ist vorzugsweise mit letzterer in ein gemeinsames Gehäuse aufgenommen, wobei die Pumpenläuferabstützung nach außerhalb geführt ist und bevorzugt ortsfest
25 erfolgt.

In weiterhin bevorzugter Ausführung mit einer ein konstantes Verdrängervolumen aufweisenden Speisepumpe ist das Verstellorgan ein Mengenregelventil, das die von Hydromotor nicht benötigte Menge an
30 Speiseflüssigkeit in den drucklosen Bereich des Flüssigkeitskreislaufes zurückleitet, wobei dieser Mengenregler entweder die vom Arbeitskreislauf abgezweigte Flüssigkeitsmenge einstellt (2-Wege-Mengenregelung) oder direkt die zum Hydromotor geförderte Menge (3-Wege-Mengenregelung) regelt.

35 In weiterhin bevorzugter Ausführung ist die Steuerblende, durch welche die geregelte Strömung an Hydraulikflüssigkeit fließt, durch die Anwendung des Rücklaufdruckes oder mit einem Proportionalmagneten gesteuert.

5

Bei einer rotierenden Speisepumpe mit variablem Verdrängervolumen wird bevorzugt derart vorgegangen, dass das Verstellorgan ein hydraulisch betätigter Stellzylinder ist, der über ein Ventil (Servo-Glied) angesteuert wird.

10 In anderer Ausführung wird das Servo-Glied direkt über einen Proportionalmagneten angesteuert.

In weiterer Ausbildung bzw. Abänderung der Ansteuerung wird das Servo-Glied direkt oder indirekt über den Ladedruck einer Ladepumpe betätigt.

15

Die zur Konditionierung der Antriebsflüssigkeit dienenden Elemente (Kühl- und/oder Filtereinrichtung) des Spülkreislaufs sind bevorzugt außerhalb des rotierenden Systems liegend angeordnet, doch können sie auch in den rotierenden Teil mit aufgenommen sein.

20

Schließlich ist in weiterhin bevorzugter Ausführung die Ladepumpe wie die Speisepumpe mit dem Hydromotor mitrotierend angeordnet.

25

Neben der Einstellung einer bestimmten Differenzdrehzahl zwischen Trommel und Schnecke in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden Suspension bzw. des beabsichtigten Trennergebnisses können auch regelungstechnische Gesichtspunkte zur Stabilisierung eines bestimmten Betriebes auftreten, insbesondere bei schwankender Suspensionskonsistenz, unregelmäßig anfallender Feststoffmenge und dergleichen, wodurch sich das der Schnecke abverlangte Drehmoment ändert. Zur Erfassung solcher Drehmomentverhältnisse ist in weiterhin bevorzugter Ausführung vorgesehen, die Abstützkraft des bzw. der Pumpenläufer außerhalb der drehenden Zentrifugenteile abzutasten und zu entsprechenden Regel- und Steuergrößen auszunutzen.

35

Durch die Erfindung werden eine Reihe erheblicher Vorteile erreicht:

- 5
 - ein gesondertes Pumpenaggregat entfällt
 - es ist nur noch ein Elektromotor nötig
 - die Maschine braucht eine kleinere Motorisierung: bei Schneckenüberlast und Abschaltung der Produktzufuhr kann der Elektromotor für den Schneckenantrieb mehr Leistung erbringen
- 10
 - bei elektrischem Netzausfall wird der Betrieb vom Schneckenantrieb bis zum Trommelstillstand gewährleistet.
 - Leichte, kompakte Bauweise
 - Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades durch ein kurzes Leitungssystem ohne Engpässe und durch Wegfall der volumetrischen
- 15
 - Verluste der Drehdurchführung. Dieser energietechnische Aspekt ist ganz besonders hervorzuheben gegenüber solchen Systemen, wie sie in den Patentschriften F 6942189 und US 3923241 aufgeführt sind.

Anhand der beiliegenden Figuren wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

20 Es zeigen

Figur 1 eine prinzipielle Darstellung einer Vollmantel-Schnecken-Zentrifuge;

25 Figur 2 eine Schemazeichnung einer erfindungsgemäß eingesetzten Einheit aus Hydromotor und Speisepumpe im Bereich der drehenden Teile der Zentrifuge;

Figur 2a ein hydraulisches Schaltbild des Aufbaus gemäß Figur 2;

30

Figur 3 ein generalisiertes hydraulisches Schaltbild des erfindungsgemäßen Aufbaues nach Figur 2, bei dem ersichtlich ist, dass die Flüssigkeitsmengensteuerung bzw. Regelung durch Einrichtungen erfolgt, die mit dem Hydromotor und der Speisepumpe im rotierenden Teil der Maschine angeordnet sind;

35

- 5 Figuren 4 und 5 Beispiele einer Flüssigkeitsmengenregelung entweder durch Ableitung der nicht benötigten Speiseflüssigkeit einer von der Speisepumpe abgezweigten Flüssigkeitsmenge in dem drucklosen Bereich des Flüssigkeitsumlaufes oder durch Regelung der zum
- 10 Hydromotor geförderten Speiseflüssigkeit direkt;
- 15 Figuren 6 bis 8, wonach sich eine Steuerblende des Mengenreglers sowohl auf dem rotierenden System als auch auf den nicht rotierenden System befinden kann;
- 20 Figuren 9 bis 10 Ausführungen, bei denen die Steuerblende des Mengenreglers, durch welche die geregelte Strömung fließt, durch den Rücklaufdruck oder mit Hilfe eines Proportionalmagneten angesteuert wird;
- 25 Figuren 11 bis 16 Ausführungsbeispiele, bei denen das Verstellorgan einen hydraulisch betätigten Stellzylinder aufweist, der über ein Ventil angesteuert wird;
- 30 Figur 13 Aus der vorstehenden Beispielsreihe eine Ausführung, bei der das Servo-Glied direkt über einen Proportionalmagneten betätigt wird;
- 35 Figuren 12, 14 und 15, wobei in dieser Beispielsreihe das Servo-Glied direkt oder indirekt über den Ladedruck einer Ladepumpe angesteuert wird;
- Figur 16 zeigt die in den Ausführungsbeispielen wiedergegebenen Anordnung der Konditionierungselemente der Antriebsflüssigkeit außerhalb des rotierenden Systems sowie die Anordnung der Ladepumpe mitrotierend mit

5 dem Hydromotor der Speisepumpe und den Steuer- bzw. Regelungselementen für die Speisung.

Wie aus der Figur 1 ersichtlich, besteht eine solche Maschine in großen Zügen aus
10 einer Trommel 1, die sich über die Lager 2 und 3 dreht und durch den Motor 4 angetrieben wird; coaxial in der Trommel befindet sich eine Schnecke 5, die mittels Schneckenantrieb 6 eine leicht von der Trommeldrehzahl abweichende Drehzahl aufweist. Somit dreht die Schnecke gegenüber der Trommel mit einer Differenzdrehzahl. Über das Ausgaberohr 7 wird das Produkt bzw. Die Fest-Flüssig-
15 Gemisch in die Schneckennabe eingespeist, welche über Öffnungen 8 in den Trennraum gelangt und dort einen Ringteich bildet, dessen Höhe durch die Überlaufwehre 9 begrenzt wird. Die schwerere Phase (Sediment) setzt sich an der Trommelwand ab und wird von der Schnecke über den Konus aus dem Teich gefördert bis zu den Auswurföffnungen 10, wo sie herausgeschleudert wird.

20 Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines solchen Antriebes. Als Beispiel für den hochmomentigen Hydromotor 12 wird eine mehrhubige Radialkolbenmaschine gezeigt. In ihrem Gehäuse 12b, das an die Trommel angeschlossen ist, dreht ein Rotor 12c mit radial angeordneten Kolben 12d, die über
25 Rollen 12e an der Kurvenscheibe 12a die tangentielle Kraft erzeugen. Die Arbeitskammern werden abwechselnd durch den Verteiler 12f mit Drucköl gespeist, wobei der Verteiler wiederum von der Pumpe 11 gespeist wird, deren Läuferwelle 13 an einem Hebelarm 15 befestigt ist, der deren Drehmoment (ortsfest) abstützt. Die Schneckenwelle 14 wird in den Rotor 12c verdrehfest eingeführt. Es handelt
30 sich also um ein umlaufendes hydrostatisches Getriebe im geschlossenen Kreislauf, wie es das Schaltschema rudimentär darstellt. Ein solches Getriebe ist jedoch im Dauerbetrieb nur tauglich, wenn kontinuierlich ein Teil der Umlaufmenge abgezogen wird (15-25%), zwecks Kühlung und Filterung und so wiederum eingespeist wird (Spülung). Dieser Spülkreislauf wird auf der Niederdruckseite des Systems
35 angeordnet, wobei man, je nach Pumpenart, öfters für einen minimalen Vorspanndruck sorgt, damit über dem Saugbereich der Pumpe (besonders bei hohen Drehzahlen) keine Kavitation auftreten kann.

5

Figur 3 zeigt ein solches Antriebssystem mit Spülölkreislauf. Hauptantriebsquelle ist der Motor 22, der das gesamte rotierende System antreibt, inkl. die Schneckenantriebspumpe 23 (nicht gezeigt). Am Ansaug der Pumpe 23 wird das Spülöl ausgespeist und über den Filter 24 um den Kühler 25 und anschließend über das Vorspannventil 28 in den Tank 27 geleitet. Die Spülpumpe 26 saugt frisch konditioniertes Öl aus dem Tank 27, welches am Rücklauf vom Hydromotor 21 eingespeist wird. Getrennt vom Spülkreislauf verläuft die Leckleitung zum Tank (gestrichelte Linie).

10

15

Figur 3 zeigt insoweit symbolisch, dass nicht nur die Speisepumpe für den Hydromotor diesem – vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse – drehtechnisch zugeordnet ist, sondern auch die Steuerung/Regelung des von der Speisepumpe zum Hydromotor geförderten Flüssigkeitsstromes, damit der Hydromotor mit einstellbarer Drehzahl und damit – am Beispiel des Dekanters mit einstellbarer Differenzdrehzahl zwischen Trommel und Schnecke – betrieben werden kann. Dies ist in Figur 3 durch die dort zwischen dem Hydromotor 21 und der mitrotierend angeordneten Speisepumpe 41 angedeutete regelbare Blende insoweit symbolisch erfasst. Über die Drehdurchführung 44 wird demnach grundsätzlich die Betriebsflüssigkeit über die Kühl und/oder Filtriereinrichtung 24, 25 dem Tank 27 entnommen und in diesen zurückgeführt oder umgekehrt.

20

25

Figur 4 zeigt in Richtung Ausführung genauer ein gesteuertes Mengenreglerventil 42 in Kombination mit einer zugeordneten Blende 40, welches die vom Hydromotor 21 nicht benötigte Druckflüssigkeitsmenge in den drucklosen Bereich ableitet (2-Wege-Mengenregelung) während Figur 5 die Anordnung einer geregelten Blende im Speisekreislauf zwischen Pumpe 41 und Hydromotor 21 zeigt (3-Wege-Mengenregelung).

30

Gemäß Figur 6 ist die Blende 40 in den Rücklaufbereich des Hydraulikmotors 21 eingeschaltet, das Mengenreglerventil 43 steuert den Arbeitsablauf. Wie im Vergleich zu Figur 6 die Figuren 7 und 8 erkennen lassen, kann die Blende 40 des

35

- 5 Mengenregelventils 42 bzw. 43 auch außerhalb des rotierenden Systems angeordnet sein.

Die weiteren Beispiele nach den Figuren 9 und 10 zeigen den Einsatz eine Proportionalmagneten 36 zur Steuerung des mitrotierenden Ventilsystems 43 mit
10 Blende 40 bzw. die Steuerung einer Blende 37, durch welche die geregelte Strömung fließt, mit Hilfe des Rücklaufdruckes, der durch das außerhalb des rotierenden Systems angeordneten Ventildruckes 46 bestimmt ist.

Ab Figur 5 werden Beispiele aufgeführt, bei denen die Speisepumpe ein
15 veränderbares Verdrängervolumen aufweist, wozu zwei gegenwirkende Zylinder 29 und 30 vorgesehen sind. Der kleinquerschnittige Zylinder 30 wird mit dem Betriebsdruck der Speisepumpe 23 beaufschlagt und wird dabei noch zusätzlich von einer Feder unterstützt. Der Stellzylinder 29 ist vom größeren Querschnitt und wird über einen Servo-Schieber 31 angesteuert. Auf der rechten Seite des
20 Schiebers kann eine Feder wirken, deren Druckkraft mit steigender Auswirkung des Stellzylinders nach links zunimmt (Wegrückführung). Wird der Servo-Schieber unter Druck gesetzt so wird der Stellzylinder 29 soweit verschoben, bis am Servo-Schieber Kräftegleichgewicht (Druckgegenfeder Figur 13) herrscht. Somit entspricht die Auslenkung des Stellzylinders dem angegebenen Druck auf den Servo-
25 Schiebers 31.

Dabei kann das Servo-Glied 31 direkt über einen Proportionalmagneten gesteuert sein (Figur 13). Das Servo-Glied 31 kann aber auch direkt oder indirekt über den Ladedruck einer Ladepumpe 26 angesteuert werden (Ventil 28).

30 Wie in den Figuren nicht dargestellt, können die Kühl- und Filtriereinrichtungen 24 und 25 für die Aufbereitung der Hydraulikflüssigkeit ebenfalls innerhalb des rotierenden Systems angeordnet sein, gemäß den gezeichneten Ausführungsbeispielen sind sie jedoch wie der Tank 27 generell von dem
35 rotierenden System über die Drehdurchführung 24 insoweit abgekoppelt ortsfest vorgesehen.

- 5 Figur 16 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, wonach auch die Ladepumpe 26 mit in das rotierende System aus Hydromotor 21, Speisepumpe 23 bzw. 41 und Mengensteuerung bzw. Mengenregelung der Speiseflüssigkeitsmenge mit aufgenommen ist.

5

10

ANSPRÜCHE

1. Zentrifuge mit einer umlaufend gelagerten Trommel (1) und einer konzentrisch in dieser mit Differenzdrehzahl umlaufend gelagerten Schnecke (5),
15 die von einem zentralen äußeren (ortsfest aufgestellten) Motoraggregat (4; 22) angetrieben sind und zwischen die – insoweit als die Differenzdrehzahl steuerbar bestimmendes Getriebe – ein Hydromotor (12; 21) mit seinem Gehäuse (12b) einerseits und seinem Rotor (12c) andererseits eingeschaltet ist, dessen Speisung durch eine Hydraulikpumpe (Speisepumpe 11; 23; 41) erfolgt,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass diese speisende Hydraulikpumpe den Hydromotor (12; 21) mitrotierend zugeordnet ist, deren Läufer (13) außerhalb der rotierenden Zentrifugenteile nicht mitdrehend abgestützt ist (Abstützhebel 15) und
dass die Änderung der von der Speisepumpe (11, 23, 41) zum Hydromotor (12,
25 21) zugeführte Flüssigkeitsmenge über Verstellorgane (42; 43; 29, 30) bewerkstelligt wird, welche hydraulisch betätigt werden und auf dem Antrieb mitrotierend angeordnet sind.

2. Zentrifuge nach Anspruch 1, wobei die Speisepumpe (41) ein
30 konstantes Verdrängervolum aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verstellorgan ein Mengenreglerventil (42, 43) ist, welches die vom Hydromotor (12; 21) nicht benötigte Menge in den drucklosen Bereich des Flüssigkeitskreislaufes zurückleitet, wobei dieser Mengenregler entweder die
35 vom Arbeitskreislauf abgezweigte Menge einstellt (2-Wege-Mengenregelung) oder direkt die zum Hydromotor (12, 21) geförderte Menge (3-Wege-Mengenregelung) regelt.

5

3. Zentrifuge nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerblende (40) des Mengenreglers (42, 43), durch welche der
geregelte Strom fließt, sich sowohl auf dem rotierenden System als auch auf
10 dem nicht rotierenden System befinden kann.

4. Zentrifuge nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerblende (37), durch welche der geregelte Strom fließt, mit der
15 Anwendung des Rücklaufdruckes (Ventil 46) gesteuert wird, oder mit einem
Proportionalmagnet (36) angesteuert wird.

5. Zentrifuge nach Anspruch 1, wobei die rotierende Speisepumpe (23)
ein variables Verdrängervolumen aufweist,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass das Verstellorgan ein hydraulisch betätigter Stellzylinder (29) ist, welcher
über ein Ventil (Servo-Glied 31) angesteuert wird.

6. Zentrifuge nach Anspruch 5,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass das Servo-Glied (31) direkt über einen Proportionalmagneten (36)
angesteuert wird.

7. Zentrifuge nach Anspruch 5,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass das Servo-Glied (31) direkt oder indirekt über den Ladedruck einer
Ladepumpe (26) angesteuert wird. (Ventil 28).

35 Zentrifuge nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

5 dass die Elemente (24, 25), welche zur Konditionierung der Antriebsflüssigkeit dienen, außerhalb des rotierenden System liegen.

9. Zentrifuge nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Ladepumpe (26) wie die Speisepumpe mitrotierend angeordnet ist.

FIG 1

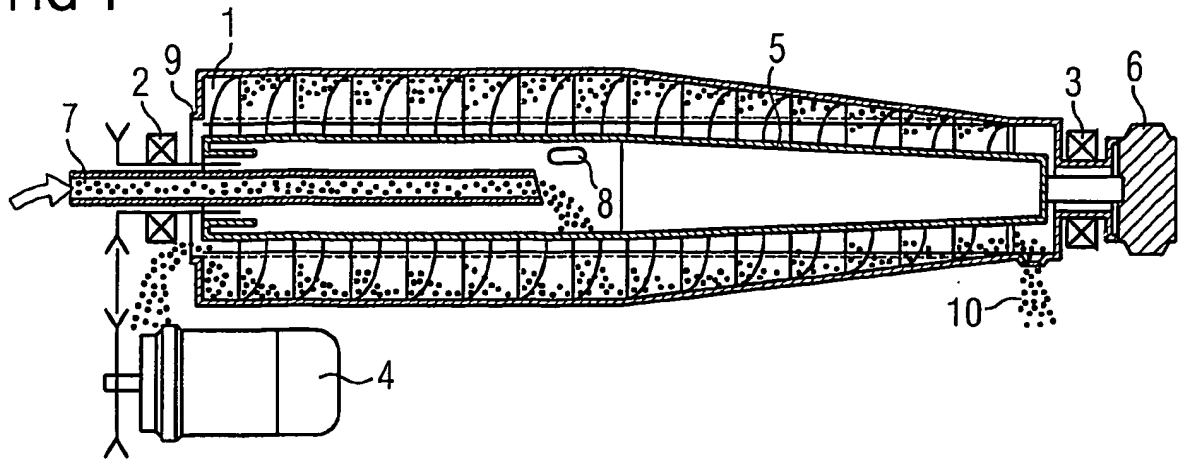


FIG 2

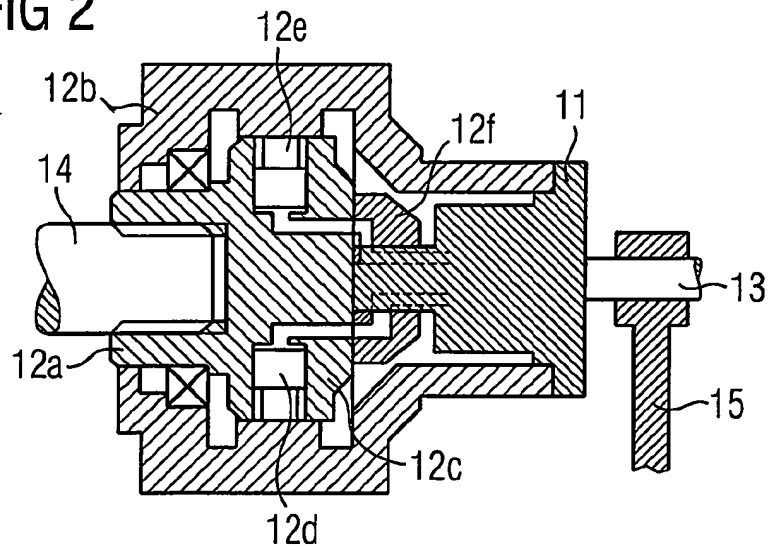


FIG 2a

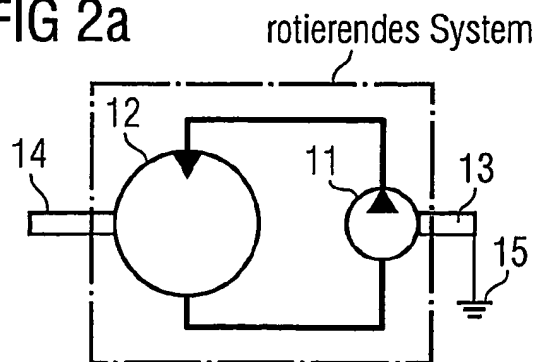


FIG 3

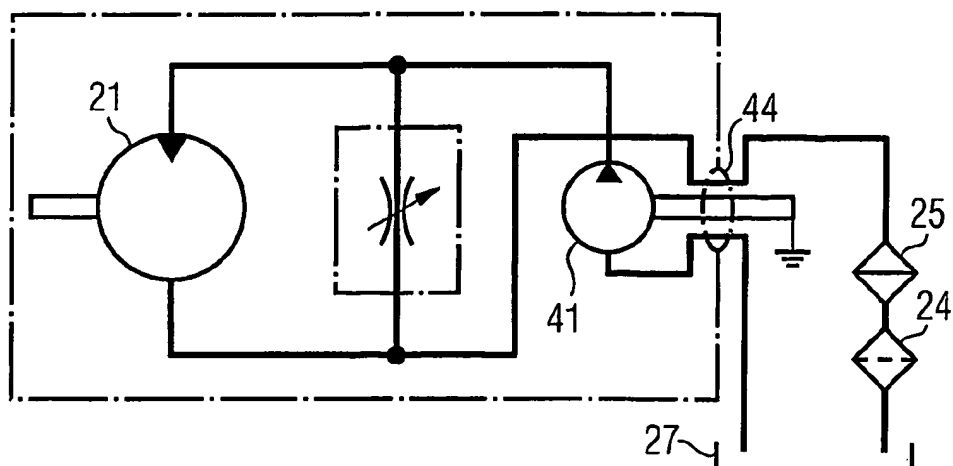


FIG 4

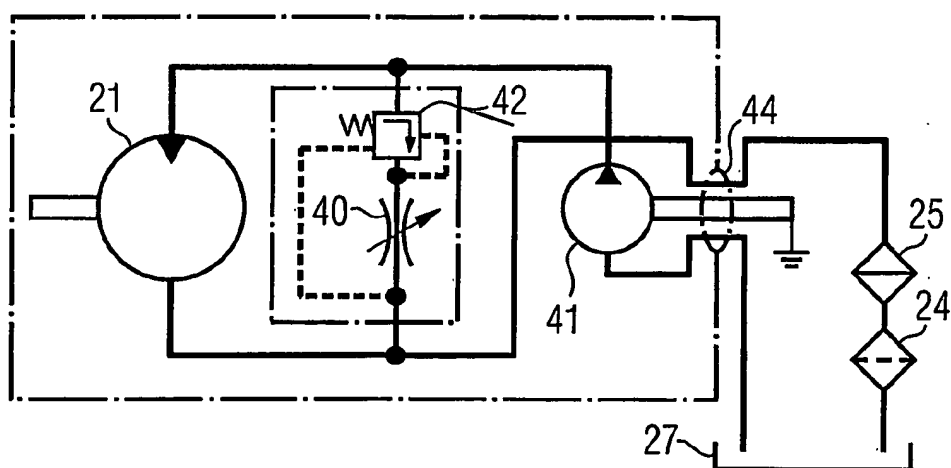


FIG 5

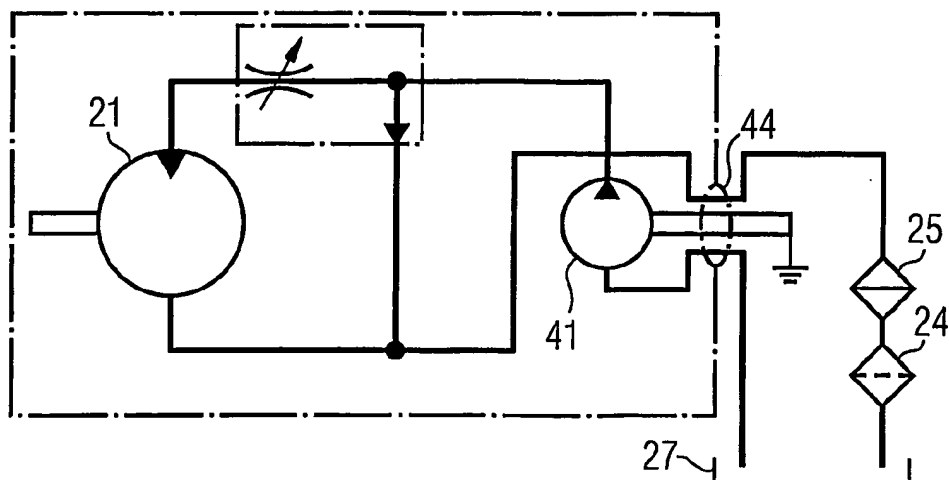


FIG 6

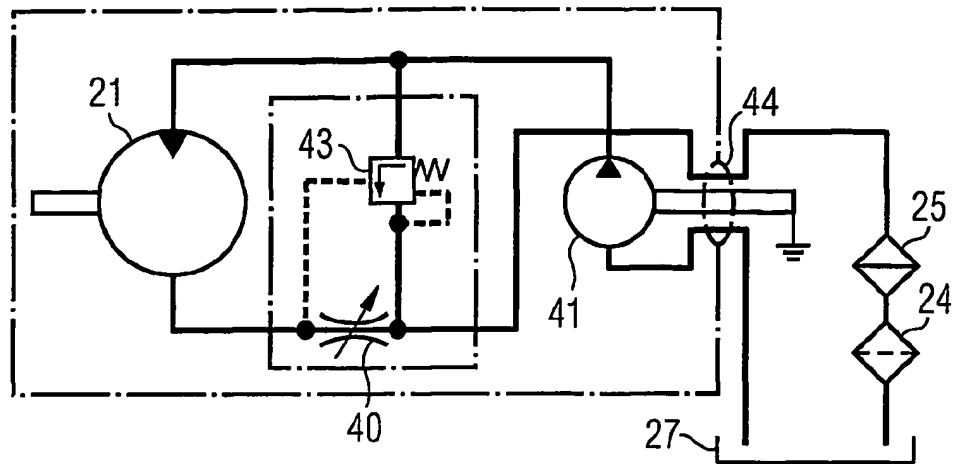


FIG 7

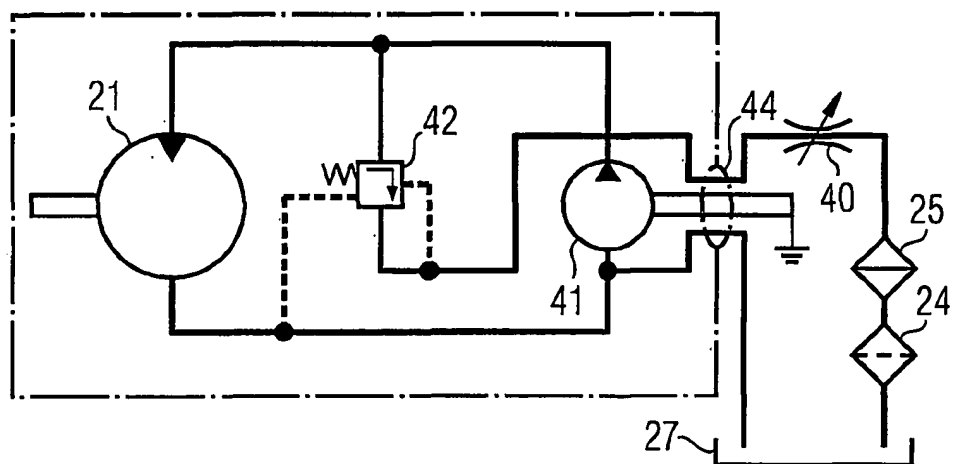


FIG 8

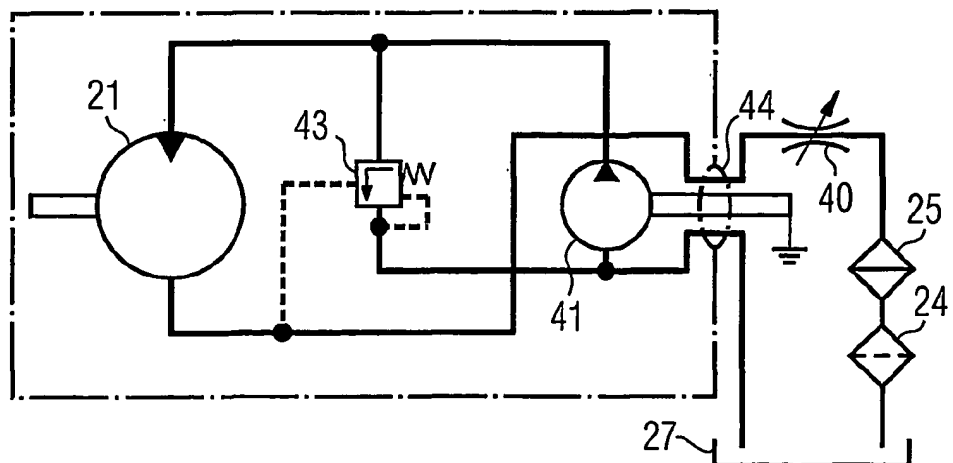


FIG 9

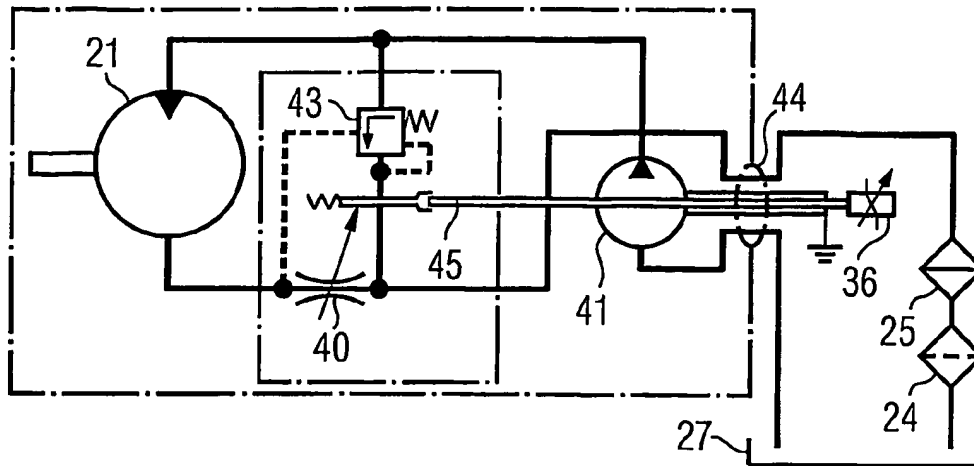


FIG 10

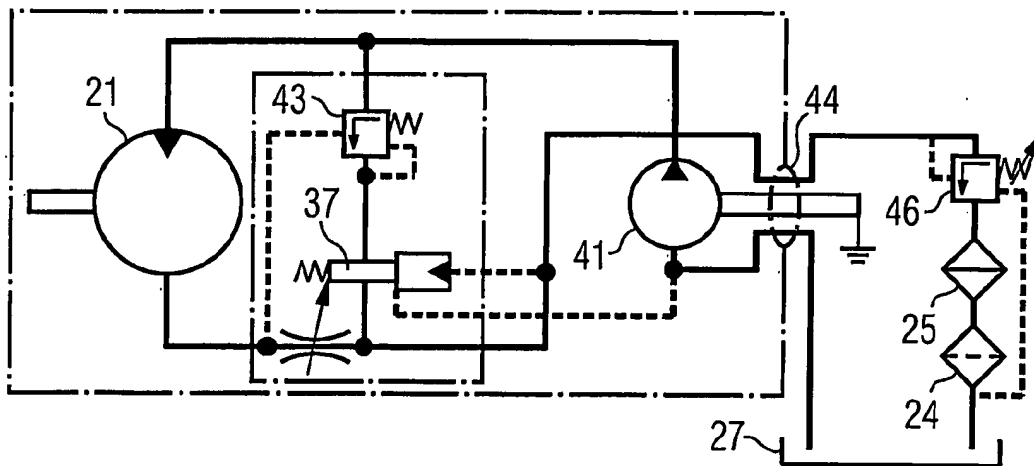
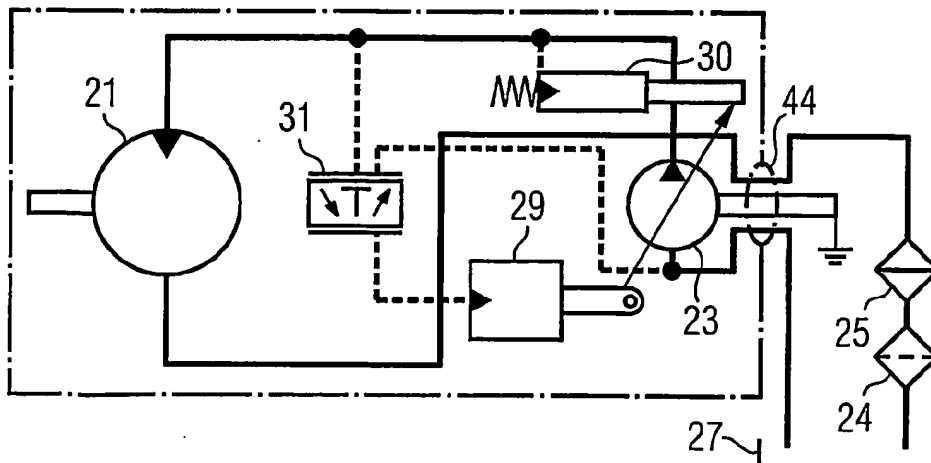


FIG 11



10/553867

5/6

FIG 12

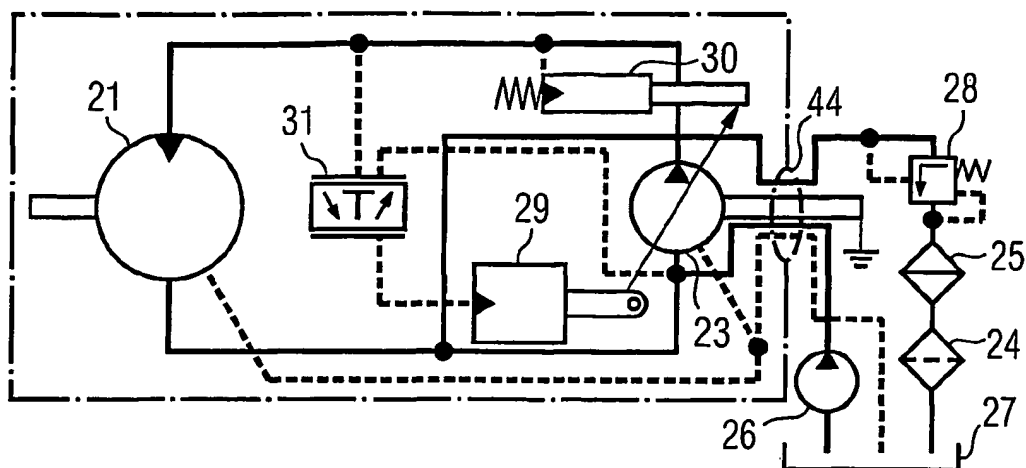


FIG 13

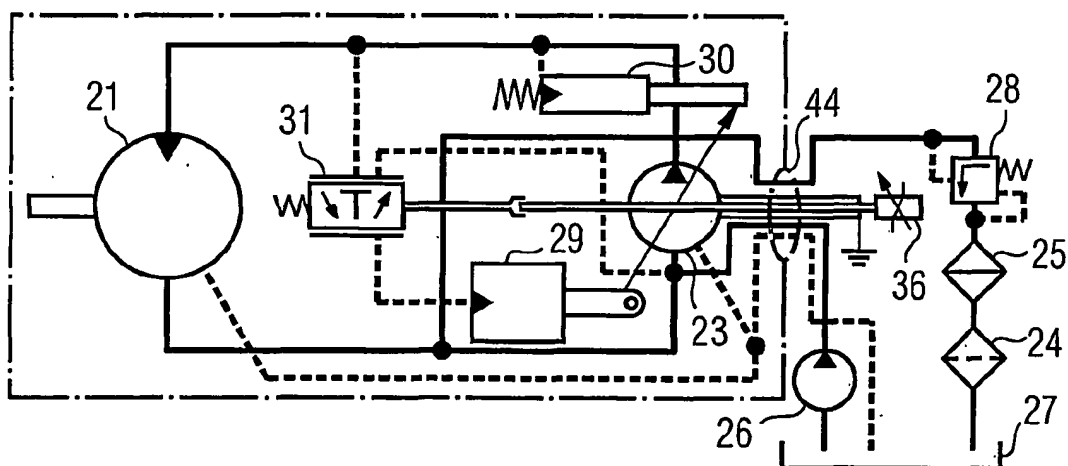


FIG 14

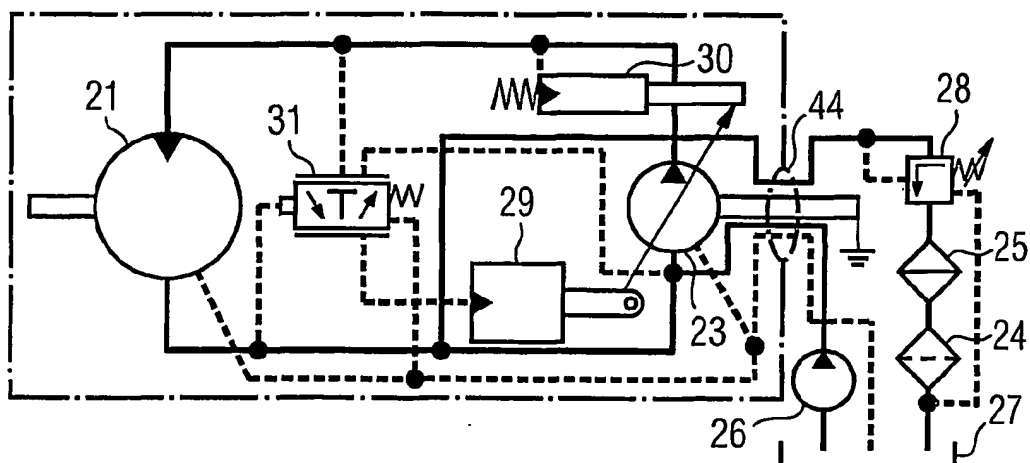


FIG 15

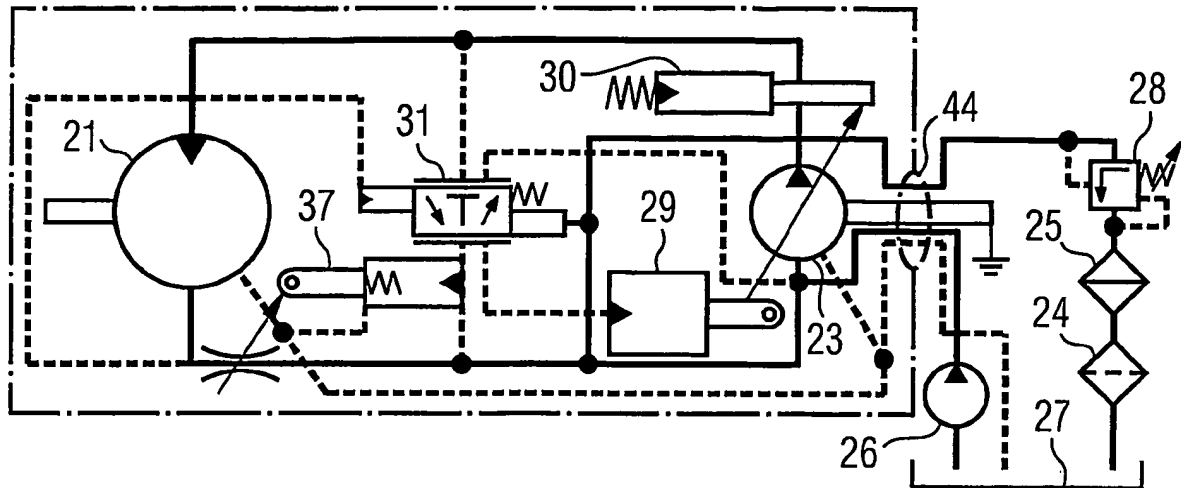
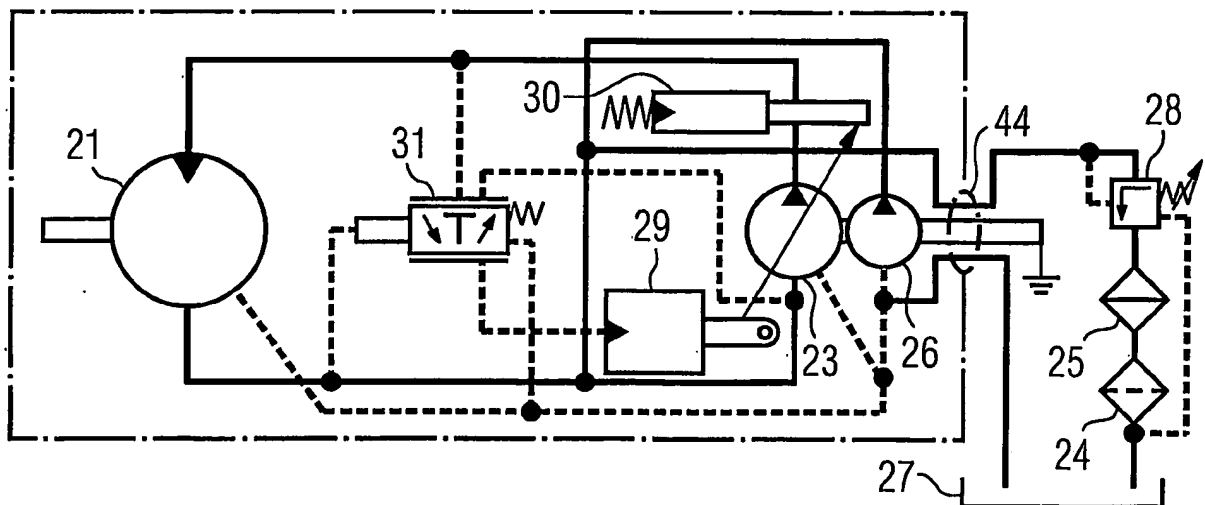


FIG 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/04147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B04B1/20 F16H61/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B04B F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 84 01804 A (ALFA LAVAL SEPARATION AS) 10 May 1984 (1984-05-10) page 1, line 2-17 page 2, line 21 -page 3, line 28 page 7, line 30 -page 9, line 34 page 12, line 1-8 page 12, line 18 -page 14, line 34; figures 1-11	1-9
A	DE 25 25 280 A (FLOTTWEG WERK BRUCKMAYER) 9 December 1976 (1976-12-09) page 6, paragraph 4 -page 9, paragraph 2; figure 1	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 March 2004

Date of mailing of the international search report

07. 04. 2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strodel, K-H

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

By the results of the prior review under PCT Rule 40.2(e), all additional fees are to be refunded.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest



The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.



No protest accompanied the payment of additional search fees.

Further information

PCT/ISA/ 210

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely

1. Claims Claims 1-4

centrifuge with revolving unit consisting of hydraulic motor, hydraulic pump and adjustment members to regulate the rate of flow, where the adjustment members are shown as a model with a control aperture.

2. Claims 5-7, 9

centrifuge with revolving unit consisting of hydraulic motor, hydraulic pump and adjustment members to regulate the rate of flow, where the adjustment members are shown as a model with an operating cylinder.

3. Claim 8

conditioning of the drive fluid or hydraulic fluid.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/04147

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8401804	A	10-05-1984	DK 482182 A	30-04-1984
			WO 8401804 A1	10-05-1984
			EP 0124552 A1	14-11-1984
			JP 59501917 T	15-11-1984
			US 4581896 A	15-04-1986

DE 2525280	A	09-12-1976	DE 2525280 A1	09-12-1976
			CH 617364 A5	30-05-1980

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B04B1/20 F16H61/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B04B F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 84 01804 A (ALFA LAVAL SEPARATION AS) 10. Mai 1984 (1984-05-10) Seite 1, Zeile 2-17 Seite 2, Zeile 21 -Seite 3, Zeile 28 Seite 7, Zeile 30 -Seite 9, Zeile 34 Seite 12, Zeile 1-8 Seite 12, Zeile 18 -Seite 14, Zeile 34; Abbildungen 1-11 ---	1-9
A	DE 25 25 280 A (FLOTTWEG WERK BRUCKMAYER) 9. Dezember 1976 (1976-12-09) Seite 6, Absatz 4 -Seite 9, Absatz 2; Abbildung 1 -----	1-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02.04.2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strodel, K-H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/04147

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

**Aufgrund des Ergebnisses der vorläufigen Überprüfung
gemäß Regel 40.2(e) PCT sind alle zusätzlichen Gebühren zu erstatten.**

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☒ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-4

Zentrifuge mit umlaufender Einheit aus Hydromotor, Hydraulikpumpe und Verstellorganen zur Mengenregelung, bei der die Verstellorgane als eine

Ausführung mit Steuerblende dargestellt sind.

2. Ansprüche: 5-7,9

Zentrifuge mit umlaufender Einheit aus Hydromotor, Hydraulikpumpe und Verstellorganen zur Mengenregelung, bei der die Verstellorgane zur Mengenregelung als

Ausführung mit Stellzylinder dargestellt sind.

3. Anspruch : 8

Konditionierung der Antriebs- bzw. Hydraulikflüssigkeit.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/04147

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8401804 A	10-05-1984	DK 482182 A	30-04-1984
		WO 8401804 A1	10-05-1984
		EP 0124552 A1	14-11-1984
		JP 59501917 T	15-11-1984
		US 4581896 A	15-04-1986

DE 2525280 A	09-12-1976	DE 2525280 A1	09-12-1976
		CH 617364 A5	30-05-1980
